



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

## CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“PROPUESTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD, PARA LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MÉXICO, JULCÁN, LA LIBERTAD, 2018”**

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Lyster Segundo Paredes García  
Yemis Miller Sauna Burgos

**Asesor:**

Ms. Ing. Marlon Robert Cubas Armas

Trujillo – Perú

2018

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

<b><u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u></b> .....	<b>2</b>
<b><u>DEDICATORIA</u></b> .....	<b>3</b>
<b><u>AGRADECIMIENTO</u></b> .....	<b>4</b>
<b><u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u></b> .....	<b>5</b>
<b><u>ÍNDICE DE TABLAS</u></b> .....	<b>7</b>
<b><u>ÍNDICE DE FIGURAS</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>RESUMEN</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>ABSTRACT</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>DEDICATORIA</u></b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>12</b>
1.1. Realidad problemática .....	12
1.2. Formulación del problema .....	14
1.3. Justificación .....	14
1.4. Limitaciones .....	15
1.5. Objetivos .....	15
1.5.1. <i>Objetivo general</i> .....	15
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	15
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
2.1. Antecedentes .....	16
2.2. Bases teóricas .....	18
2.2.1. <i>Normas técnicas</i> .....	18
2.2.2. <i>Recursos Hídricos</i> .....	18
2.2.3. <i>Características del agua</i> .....	19
2.2.4. <i>Principales contaminantes del agua</i> .....	20
2.2.5. <i>Fuentes de abastecimiento de agua</i> .....	21
2.2.6. <i>Red de distribución de agua</i> .....	22
2.2.7. <i>Sistemas de abastecimiento de agua</i> .....	25
2.2.8. <i>Estudios básicos</i> .....	29
2.2.9. <i>Periodo de diseño y población</i> .....	32

2.2.10.	<i>Tuberías</i>	38
2.2.11.	<i>Accesorios</i>	40
2.2.12.	<i>Cámara rompe presión (CRP)</i>	42
2.2.13.	<i>Tanque de almacenamiento</i>	42
2.2.14.	<i>Definiciones (CONAGUA)</i>	43
<b>CAPÍTULO 3.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>46</b>
3.1	<b>Operacionalización de variables</b>	46
3.1.1.	<i>Variables de estudio</i>	46
3.1.2.	<i>Operacionalización de variables</i>	46
3.2	<b>Diseño de investigación</b>	47
3.3	<b>Unidad de estudio</b>	47
3.4	<b>Población</b>	47
3.5	<b>Muestra (muestreo o selección)</b>	47
3.6	<b>Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos</b>	47
3.6.1	<i>Revisión documentaria</i>	48
3.6.1.1	<i>Ubicación</i>	48
3.6.1.2	<i>Vías de acceso</i>	49
3.6.1.3	<i>Clase socioeconómica (AGRICULTURA, 2012)</i>	49
3.6.2	<i>Observación</i>	52
3.6.3	<i>Estudios previos</i>	52
3.6.3.1	<i>Levantamiento Topográfico</i>	52
3.6.3.2	<i>Estudio de mecánica de suelos</i>	54
3.6.3.3	<i>Estudio de fuente de agua</i>	56
3.7	<b>Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos</b>	58
<b>CAPÍTULO 4.</b>	<b>DESARROLLO DE TESIS</b>	<b>59</b>
4.1	<b>Parámetros de diseño</b>	59
4.1.1	<i>Demanda de Agua</i>	59
4.1.1.1	<i>Población de diseño</i>	59
4.1.1.2	<i>Periodo de diseño y población futura</i>	62
4.1.1.3	<i>Dotación de agua, caudales de diseño y consumos</i>	63
4.1.2	<i>Oferta de Agua</i>	66
4.1.3	<i>Balance Hídrico (Oferta – Demanda)</i>	67
4.2	<b>Diseño de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable</b>	67
4.2.1	<i>Diseño de captación de agua</i>	68
4.2.2	<i>Línea de conducción de agua</i>	74
4.2.2.1	<i>Perfil del terreno y cálculo hidráulico</i>	74
4.2.3	<i>Diseño de reservorio de agua</i>	81
4.2.3.1	<i>Diseño Estructural del Reservorio</i>	82
4.2.3.2	<i>Consideraciones del proceso constructivo</i>	95
4.2.4.2	<i>Cálculo hidráulico</i>	99
<b>CAPÍTULO 5.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>107</b>

<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>110</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>113</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>114</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>117</b>

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el caserío de México, provincia de Julcán, departamento de La Libertad, la misma que busca analizar el problema del consumo de agua potable y frente a ello proponer el desarrollo de un proyecto de aprovechamiento del recurso hídrico, para así satisfacer las necesidades de la población. El horizonte del proyecto se determinó en 20 años, el cual beneficiaría a una población de 415 habitantes.

El estudio se realizó en diferentes etapas, se inició con la búsqueda de información en las diferentes fuentes y entidades del gobierno, ello nos permitió conocer la realidad de la población, sus necesidades, sus actividades y por otro lado, cuantificar los datos de su población y crecimiento. El siguiente paso fue realizar estudios técnicos que nos puedan apoyar en el diseño del sistema de abastecimiento de agua, acorde con las necesidades de la población, para ello se requirió hacer diferentes estudios: Topográfico, de Suelos y fuente del Agua. Los investigadores aprovecharon estos datos para efectuar los cálculos necesarios, desde la captación del agua, su línea de conducción, su reservorio, hasta la distribución del recurso.

Se logró determinar que a pesar que los estudios de su población indican decrecimiento, esto no significa privar a la población de su necesidad de agua. Por otro lado, todo el diseño se desarrolló respetando la normatividad vigente en diseño redes de abastecimiento de agua a poblaciones rurales, con ello se determinó un abastecimiento de agua en 100% en horario continuo.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in the hamlet of Mexico, province of Julcán, department of La Libertad, the same one that seeks to analyze the problem of drinking water consumption and, in this regard, proposes the development of a project for the utilization of water resources, meet the needs of the population. The project horizon was determined in 20 years, which would benefit a population of 415 inhabitants.

The study was conducted in different stages, it began with the search of information in different sources and government entities, this allowed us to know the reality of the population, their needs, their activities and on the other hand, quantify the data of their population and growth. The next step was to carry out technical studies that can support us in the design of the water supply system, according to the needs of the population, for this it was required to do different studies: Topographic, Soils and Water source. The researchers took advantage of this data to carry out the necessary calculations, from the capture of the water, its line of conduction, its reservoir, to the distribution of the resource.

It was possible to determine that although studies of its population indicate a decrease, this does not mean depriving the population of their need for water. On the other hand, all the design was developed respecting the current norms in design water supply networks to rural populations, with this a 100% water supply was determined on a continuous schedule.

## NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agüero Pittman, R. (1997). "Agua Potable Para Poblaciones Rurales". Ediciones Asociación de Servicios Educativos Rurales (SER). Lima, Perú.
2. Vierendel (2009). "Abastecimiento de Agua y Alcantarillado". Editorial Universidad Nacional de Ingeniería. Lima Perú.
3. Sparrow Alamo, E.G. (2008). "Hidráulica Básica de Canales". Editorial Universidad Nacional del Santa. Perú.
4. Olivares Vega, J. L. (2013). "Abastecimiento de Agua, Problemas Resueltos". Vol. I. Lima, Perú.
5. Javeed, A. M. (s.f.). "Rectangular Concrete Tank". Editorial Portland Cement Association (PCA). Washington, EE.UU.
6. Comisión Nacional del Agua (CNA). (s.f.). "Estudios Técnicos Para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño Estructural". Coyoacán, México, D.F.
7. Comisión Nacional del Agua (CNA). (s.f.). "Sistemas de Medición del Agua: Producción, Operación y Consumo". Coyoacán, México, D.F.
8. Pavco. (2017). "Tuberías y conexiones PVC ". Lima, Perú.
9. Orihuela Canchari J., Sánchez Arévalo, N. A. (2016) "Diseño Estructural de Tanques Rectangulares y sus Aplicaciones". Revista Ingenium vol. I, Universidad Continental. Lima, Perú.
10. Garcia Trisolini E. (2009). "Manual de Proyectos de Agua Potable Rurales". Fondo Perú Alemania. Lima Perú.
11. Ministerio de Vivienda, y Construcción y Saneamiento (2002). "Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales". Gobierno del Perú. Lima, Perú.
12. Mayolo R., H. A.; Pajares R., J., Stoynic D., A. (2007). "Manual de Agua y Desagüe". Fondo Italo - peruano. Lima, Perú
13. O.M.S. (2005). "Guía para el Diseño de Redes de Distribución en Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua". Organización Mundial de la Salud. Lima, Perú
14. Alegría Mori, J. I. (2013). "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Bagua Grande". (Tesis de Ingeniería). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
15. Olivari Feijoo, O. P., Castro Saravia, R. (2008). "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque". (Tesis de Ingeniería). Universidad Ricardo Palma. Lambayeque, Perú.
16. Díaz Malpartida, T. A., Vargas Pastor, C. I. (2015). "Diseño del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Chagualito y Llurayaco, Distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión Aplicando el Método de Seccionamiento". (Tesis de Ingeniería). Universidad Privada Antenor Orego. Trujillo, Perú.



17. Jara Sagardia, F. L. M., Santos Mundaca, K. D. (2014). “Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las Localidades: el Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos – La Libertad”. (Tesis de Ingeniería). Universidad Privada Antenor Orego. Trujillo, Perú.

18. Ministerio de Vivienda (2016). Resolución Ministerial N°173-2016-VIVIENDA. “Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural”. Lima, Perú.

19. D.S. N° 011-2006-VIVIENDA. Reglamento Nacional de Edificaciones. Título II. Obras de Saneamiento. Lima, Perú.

20. Ministerio de Vivienda (2018). Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA. “Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”. Lima, Perú.

21. Gobierno Regional La Libertad (2016). Plan de desarrollo regional concertado: PDRC La Libertad 2016 – 2021 Reglamento Nacional de Edificaciones. Título II. Trujillo, Perú.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

1. Ministerio de Salud. (2017). Manual de procedimientos técnicos en saneamiento. <http://www.minsa.gob.pe/publicaciones/aprisabac/44.pdf>

2. Universidad Nacional de Ingeniería. (2013). Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Bagua Grande. [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1175/1/alegria\\_mj.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1175/1/alegria_mj.pdf)

3. Organización Panamericana de la Salud. (2017). Guía de Orientación en Saneamiento Básico. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm>

4. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico. [http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf)

5. Ministerio de Salud. (2017). Población Estimada por Grupos de Edades, Según Provincia – Distrito - Departamento de La Libertad. <http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/poblacion/poblacionmarcos.asp?13>

6. Dirección General de Salud Ambiental. (2011). Reglamento de la calidad del Agua para el consumo Humano. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento\\_calidad\\_agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf)

7. Banco Central de Reservas del Perú. (2013). Informe Económico y Social – Región la Libertad. <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2013/lalibertad/ies-la-libertad-2013.pdf>

8. Gobierno Regional La Libertad. (2003). Diagnóstico Situacional de la Provincia de Julcán. <http://www.regionlalibertad.gob.pe/web/opciones/pdfs/Informaci%C3%B3n%20de%20la%20Provincia%20Julc%C3%A1n2.pdf>

9. Gerencia Regional de Agricultura. (2012). Diagnóstico de la Provincia de Julcán. <http://agenciaagrariajulcan.blogspot.pe/2012/12/diagnostico-de-la-provincia-de-julcan.html>